

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
IA n'utiliser que pour les
commandes de reproduction.

2 293 988

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 75 37728

(54) Procédé pour commander l'éjection du fluide dans un ajoutage d'injection.

(51) Classification internationale (Int. Cl.?) . B 05 B 12/06; F 02 C 9/04; F 02 D 5/00//
F 02 M 61/00.

(22) Date de dépôt 10 décembre 1975, à 14 h 13 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en Grande-Bretagne le 11 décembre 1974,
n. 53.527/1974 au nom de la Société The Plessey Company Limited.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 28 du 9-7-1976.

(71) Déposant : Société dite : PLESSEY HANDEL UND INVESTMENTS AG., résidant en Suisse.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Maulvaul.

La présente invention concerne un procédé pour commander l'éjection du fluide dans un ajutage d'injection et a pour but de permettre la création d'un tel procédé.

Cette invention est essentiellement matérialisée dans un procédé pour commander l'éjection du fluide dans un ajutage d'injection comportant un orifice d'éjection du fluide et un dispositif fournissant des vibrations et fonctionnant en réponse à un courant électrique de manière à faire vibrer l'ajutage d'injection, ce procédé étant caractérisé à titre principal en ce qu'il consiste à faire varier l'énergie électrique appliquée au dispositif fournissant des vibrations de manière à modifier ainsi la quantité du fluide qui est éjectée par l'ajutage.

L'orifice d'éjection du fluide peut être conçu de manière à être normalement fermé par une valve. Dans ce cas, le dispositif fournissant des vibrations fait vibrer l'ajutage d'injection et la valve est amenée à s'écarte de l'orifice afin de permettre l'éjection du fluide. La quantité ou la distance selon laquelle la valve s'écarte de l'orifice varie avec la tension électrique et, par conséquent, avec l'énergie électrique qui est appliquée au dispositif fournissant des vibrations, et plus la valve s'écarte de l'orifice plus la quantité de fluide éjectée est importante.

De préférence, la valve est du type à bille bien que l'on puisse utiliser d'autres genres de valve, par exemple une valve du type à clapet.

Il est également préférable que le dispositif fournissant des vibrations comprennent un cristal piézo-électrique qui amène l'ajutage à vibrer lorsqu'un courant est appliqué à ce cristal piézo-électrique. Le dispositif fournissant des vibrations peut également être du type électromagnétique.

Si la vibration de l'ajutage d'injection est suffisamment rapide, le fluide peut alors être "brisé" à un point tel qu'il devient pulvérisé lorsqu'il est éjecté de l'ajutage.

Pour faire varier l'énergie qui est appliquée au dispositif fournissant des vibrations, il est possible d'utiliser divers dispositifs standard.

Il existe divers modes de réalisation d'appareils d'injection de fluide auxquels l'invention peut être appliquée. L'un de ces

modes de réalisation est décrit d'une façon générale dans la première addition No. 75-04 592 au brevet français No. 73-03 306 déposé au nom de la Demanderesse. Dans cette première addition No. 75-04 592, il est prévu un ajutage d'injection de carburant 5 qui comporte une valve à bille d'arrêt, cet ajutage d'injection étant conçu de manière à injecter du carburant pulvérisé directement dans un conduit qui peut être la tubulure d'admission d'air d'un moteur à combustion interne ou une conduite reliant le compresseur d'air aux brûleurs d'un moteur du genre turbo- 10 réacteur ou à turbine à gaz.

Un autre mode de réalisation est décrit dans le brevet français No. 70-23 289 déposé également au nom de la Demanderesse. Dans ce brevet français No. 70-23 289, il est prévu un ajutage d'injection de carburant qui éjecte un jet de carburant solide 15 en direction d'un tube collecteur et qui est soumis de temps en temps à des vibrations, lorsque la pulvérisation du carburant est nécessaire. Cette pulvérisation du carburant a lieu par exemple dans une tubulure d'admission de l'air reliée à un moteur.

Le procédé selon l'invention peut être appliqué à la commande 20 de l'éjection de tous les types de liquides et de gaz. De préférence, les liquides sont des carburants combustibles destinés à des moteurs mais il est évident que d'autres liquides, tels que par exemple des peintures et des produits fertilisants pour la culture, peuvent également être vaporisés ou pulvérisés.

25 Lorsque le carburant doit être injecté dans un moteur diesel, le procédé selon l'invention peut être mis en oeuvre de telle sorte qu'une impulsion électrique déterminant une injection de carburant dans le moteur apparaît pour chaque cycle complet de ce moteur. Il est avantageux que l'énergie de l'impulsion électrique puisse être augmentée en partie pendant sa durée. Cela signifie qu'une quantité de carburant initiale relativement faible est injectée dans le moteur, et est suivie par une quantité de carburant plus importante au fur et à mesure qu'augmente le volume de la chambre de combustion, ce qui permet de maintenir 30 à une valeur élevée le taux de combustion du carburant.

Dans le cas où l'on souhaite réaliser une fine pulvérisation d'un fluide, il est alors préférable de faire vibrer l'ajutage d'injection en utilisant des vibrations ultrasonores ou corres- 35

pondant à une fréquence ultrasonore. Ces vibrations sont évidemment suffisantes pour amener le fluide à se désintégrer en de petites particules se présentant comme un brouillard. La plage des fréquences considérée peut en pratique s'avérer avoir sa 5 limite inférieure relativement proche de la limite d'audibilité supérieure de l'oreille humaine. Cependant, pour des raisons de suppression de bruit, il est généralement préférable d'utiliser en pratique des fréquences suffisamment élevées pour donner la certitude qu'aucun son audible n'est produit.

10 Plusieurs modes de réalisation de l'invention vont maintenant être décrits à titre d'exemples uniquement et en se référant aux dessins annexés donnés à titre non limitatif et dans lesquels:-

La fig. 1 est une vue en coupe axiale quelque peu schématique d'une partie d'un système d'injection de carburant tel qu'il 15 est décrit dans la première addition No. 75-04 592 au brevet français No. 73-03 306, ce système ayant été légèrement modifié pour lui permettre de fonctionner suivant le principe du procédé selon l'invention.

La fig. 2 est une représentation schématique avec coupe d'un 20 système d'injection de carburant déjà décrit dans le brevet français No. 70-23 289 et modifié pour lui permettre de fonctionner suivant le principe du procédé selon l'invention.

La fig. 3 est une représentation schématique d'un circuit correspondant au montage d'un premier oscillateur destiné à 25 commander l'énergie appliquée à un système d'injection de carburant.

La fig. 4 est une représentation schématique d'un circuit correspondant au montage d'un second oscillateur destiné à commander l'énergie appliquée à un système d'injection de carburant.

30 Si l'on se réfère maintenant à la fig. 1, celle-ci montre un conduit 1 qui peut être une tubulure d'admission pour un moteur à combustion interne ou bien, par exemple, une conduite reliant le compresseur d'air aux brûleurs d'un moteur du genre turbo-réacteur ou turbine à gaz. Pour injecter le carburant liquide 35 dans l'air de combustion, qui peut être supposé circuler le long de la tubulure 1 dans le sens de la flèche A, il est prévu un tronçon d'ajutage cylindrique 2 faisant partie d'un ajutage d'injection de carburant ou d'un dispositif de pulvérisation 3

de manière que ce dernier fasse saillie par son extrémité 2a à travers un orifice 4 ménagé dans la paroi de la tubulure 1. L'ajutage d'injection de carburant 3 fait saillie d'une façon telle qu'il permet d'obtenir un fonctionnement sensiblement 5 étanche tout en permettant que la partie ou le tronçon 2 soit animé d'un certain mouvement dans la direction longitudinale.

Le tronçon cylindrique 2 forme ce qui peut être considéré comme un cornet au niveau d'un côté de la partie de grand diamètre 5 d'un amplificateur de vibration à gradins et à résonance. 10 Il est prévu de rendre solidaire de la surface opposée de cette partie ou de ce tronçon 5 un dispositif fournissant des vibrations, qui se présente sous la forme d'un élément transducteur piézo-électrique 6. Un corps d'équilibrage 7 est fixé de l'autre côté de l'élément transducteur 6, comme cela est représenté sur 15 la figure.

Le montage est tel que lorsqu'une tension alternative ayant une fréquence ultrasonore donnée est appliquée à l'élément piézo-électrique 6 par l'intermédiaire des fils conducteurs 9 et 10, des vibrations ultrasonores de résonance ayant lieu selon la direction longitudinale du tronçon en cornet cylindrique 2 sont appliquées au tronçon de grand diamètre 5 de l'amplificateur de vibration. L'amplitude des vibrations est augmentée dans la partie en cornet 2 qui présente des dimensions telles que l'amplitude maximale des oscillations apparaît à proximité de l'extrémité 25 extérieure 2a du cornet, qui fait saillie dans la tubulure 1.

Il est prévu de disposer coaxialement à l'intérieur de la partie en cornet cylindrique 2 un conduit ou passage à carburant 11. Pour réaliser un ajutage de pulvérisation, ce passage 11 est conformé, à proximité de l'extrémité 2a du tronçon en cornet 2, 30 de manière à présenter un étranglement limiteur ou un épaulement faisant saillie vers l'intérieur 12, qui délimite un orifice d'ajutage 13. La partie ou l'épaulement 12 est conformé de manière à présenter une surface formant un siège conique 14 qui coopère avec un élément de valve à bille 15. Cette valve à bille 35 15 peut se déplacer librement.

Le carburant liquide soumis à une pression convenable est admis dans le passage 11 par l'intermédiaire d'un perçage transversal 16A qui est ménagé dans la partie 5 du corps de l'amplificateur de vibrations.

Il apparaît à l'évidence qu'un boîtier 17 entoure la valve à bille 15 et que le carburant provenant du passage 11 peut pénétrer à l'intérieur de ce boîtier, essentiellement en passant par des lumières ou fentes radiales 16. Ces lumières ou passages 16 communiquent avec l'intérieur du boîtier 17 et sont de préférence disposés ou réalisés tangentiellement, de telle sorte que le carburant introduit à l'intérieur du boîtier 17 est amené à tourbillonner. Ce tourbillonnement du carburant peut faciliter sa pulvérisation.

Le système d'injection de carburant décrit jusqu'ici fonctionne de la manière indiquée ci-après. Habituellement, le carburant se trouvant dans le passage 11 et à l'intérieur du boîtier 17 amène la valve à bille 15 à être maintenue contre le siège de valve 14. Cette valve à bille empêche normalement le carburant de quitter l'ajutage d'injection de carburant 3 en passant par l'orifice 13 et, par conséquent, d'être injecté dans la veine ou le courant de l'air de combustion circulant dans la tubulure 1. Cependant, lorsqu'un courant alternatif correspondant à une énergie appropriée est appliqué à l'élément transducteur piézo-électrique 6 par l'intermédiaire des fils conducteurs 9 et 10, la vibration de résonance pour la partie terminale 2a du cornet cylindrique 2 produit des forces dynamiques qui sont appliquées à la valve à bille 15. Cette valve 15 est écartée de son siège 14 selon une distance qui dépend de la quantité ou de la valeur du courant appliqué et le carburant peut alors quitter le boîtier 17 pour passer par l'orifice d'ajutage 13 et atteindre la tubulure 1. Par conséquent, lorsque les vibrations ultrasonores ont lieu, il apparaît donc dans cette tubulure 1, une pulvérisation de carburant qui devient intimement mélangé à l'écoulement ou au courant de l'air de combustion dans la tubulure 1. Il en résulte alors un mélange désiré d'air et de carburant aussi longtemps que la tension à fréquence ultrasonore est appliquée à l'élément transducteur piézo-électrique 6.

Tandis que l'ajutage d'injection est soumis à des vibrations, la valve à bille 15 est souvent entraînée jusqu'à atteindre une position voisine de la face postérieure 19 de la paroi arrière du boîtier 17. La bille peut rester dans cette position, même lorsque la vibration est interrompue, si cette paroi postérieure ne présente pas un orifice.

- Dans le mode de réalisation qui est représenté sur la fig. 1, il apparaît à l'évidence que la paroi postérieure du boîtier 17 présente un orifice 20 au niveau de l'emplacement jusqu'auquel la valve 15 tend à se déplacer lorsque l'élément transducteur 5 piézo-électrique 6 est excité. Cet orifice 20 permet au carburant provenant du passage 11 de pénétrer dans le boîtier 17. Par conséquent, aussitôt que l'application de la tension à fréquence ultrasonore est interrompue, le carburant passant par l'orifice 20 repousse la valve 15 et l'amène à se déplacer en direction du 10 siège de la valve 14. Lorsque la valve 15 est à nouveau sur son siège 14, l'injection de carburant effectuée par l'ajutage 3 est alors interrompue et la pression exercée par le carburant dans le passage 11 et dans le boîtier 17 amène la valve 15 à rester sur son siège.
- 15 Si l'on se réfère maintenant sur la fig. 2, celle-ci montre qu'un moteur à combustion interne (non représenté) est conçu de manière à aspirer de l'air passant à travers un filtre à air 102 et parcourant une tubulure d'admission 101, une valve à papillon d'étranglement 103 étant interposée au niveau de l'orifice 20 d'entrée de la tubulure d'admission. Cette tubulure d'admission 101 est équipée d'un ajutage formateur de jet 104 comportant un orifice d'évacuation se présentant sous la forme d'une plaque d'ajutage 105. Cette plaque 105 est conçue et réalisée de manière à produire normalement un jet solide 106 de liquide, transversalement par rapport à la tubulure d'admission 101. A cet effet, l'orifice d'évacuation de la plaque d'ajutage peut être évasé vers l'extérieur de manière à former au niveau de son côté d'entrée un bord aigu ou tranchant au niveau duquel le jet se détache du perçage d'ajutage.
- 25 Il est également prévu de monter à l'intérieur de la tubulure d'admission 101 de manière à faire face à l'ajutage 104 un tube collecteur 108 qui est situé dans l'alignement du jet et qui comporte un perçage suffisamment important et placé dans la tubulure d'admission d'une façon telle qu'il donne la certitude que, 30 normalement, le jet solide 106 formé par l'ajutage 104 pénètre en totalité dans le perçage du tube collecteur 108.
- 35 L'ajutage 104 fait partie d'un transducteur à ultrasons 109 qui, lorsqu'un courant électrique correspondant à une énergie

appropriée lui est appliquée par un oscillateur à temporisation 110, communique à l'ajutage 104 des vibrations longitudinales ultrasonores présentant une fréquence, une amplitude et une direction, qui sont telles qu'elles amènent le jet 106 à se désintégrer ou à se décomposer en un fin brouillard qui devient intimement mélangé au courant de l'air de combustion et qui est entraîné par celui-ci dans la tubulure d'admission. Une pompe de mise sous pression du carburant 111 est entraînée continuellement de manière à évacuer le carburant d'un réservoir 112 et à le refouler à une pression constante, qui est déterminée par une valve de limitation de pression 113, jusqu'à l'ajutage 104 qui, par conséquent, délivre continuellement du carburant selon une vitesse ou un débit qui dépend de l'énergie électrique qui lui est appliquée. Lorsque le transducteur 109 n'est plus excité, le carburant passe, comme cela a été précédemment décrit, de l'ajutage 105 au tube collecteur 108 sous la forme d'un jet solide 106 et le carburant collecté dans le tube 108 est évacué et retourné au réservoir 112 par une pompe de retour 114, qui est représentée sous la forme d'une pompe centrifuge. Cependant, lorsque le transducteur 109 est excité par le courant provenant de l'oscillateur à temporisation 110, l'ajutage est soumis à des vibrations mécaniques qui sont produites par le transducteur 109 et ces vibrations amènent le jet 106 à se désintégrer ou à se décomposer en un fin brouillard de carburant qui est mélangé avec l'air de combustion passant par la tubulure d'injection 101 de telle sorte que sensiblement la totalité du carburant injecté pendant de telles périodes d'excitation est transportée par l'air d'admission jusqu'à atteindre le moteur.

Si l'on se réfère maintenant sur la fig. 3, celle-ci est une représentation schématique du circuit correspondant au montage d'un premier oscillateur destiné à commander l'énergie appliquée à un système d'injection de carburant, ce dernier pouvant être celui qui est représenté sur la fig. 1 ou sur la fig. 2.

La fig. 3 montre un montage d'oscillateur comprenant un amplificateur de classe B désigné par 150, un transformateur 152 et un circuit en pont 154 ainsi qu'une boucle de réaction 156. Le courant est appliqué le long d'un conducteur 158 à l'amplificateur 150. La partie amplifiée du courant est rendue élevée, par

exemple selon le rapport 1:30, dans un transformateur élévateur 152. Il est également prévu un condensateur 160 qui est accordé sur l'enroulement secondaire de ce transformateur 152. Le courant provenant du transformateur passe le long des branches 162 et 164
5 du circuit en pont 154.

Sur la fig. 3, le dispositif de pulvérisation 3 qui est visible sur la fig. 1 a été représenté comme étant monté dans la branche 164 du circuit en pont 154. La partie de cette branche 164 qui est reliée au dispositif de pulvérisation 3 correspond au conducteur 10 qui est visible sur la fig. 1. Le point de liaison en pont 172 est mis à la masse par l'intermédiaire du conducteur 9 qui est visible à la fois sur les fig. 1 et 3.

Le dispositif de pulvérisation 3 apparaît dans le circuit en pont 154 sous la forme d'un condensateur et d'une résistance et
15 il a été prévu d'introduire dans la branche 162 un condensateur 166. Les deux autres branches 168 et 170 du circuit en pont 154 comportent des résistances comme cela est visible sur la figure.

Le point de liaison en pont 174 est connecté, par l'intermédiaire d'un conducteur 176, à un redresseur 178, de telle sorte
20 que le signal de sortie du circuit en pont 154 peut être redressé. Le signal de sortie redressé provenant du redresseur 178 est comparé, dans un circuit de comparaison 180, avec un signal de courant continu de commande provenant d'un dispositif de traitement des signaux 182. Le signal d'erreur ainsi produit est alors
25 appliqué, par l'intermédiaire d'un conducteur 184, à un dispositif de commande de niveau 186 qui reçoit également des signaux de réaction appliqués par l'intermédiaire d'un conducteur 188 et provenant d'un montage capacitif et résistif 190. Le dispositif 186 augmente ou diminue la valeur du signal de réaction de manière
30 à commander avec précision le signal de sortie provenant du circuit en pont 154. Le signal de commande se présente sous la forme d'une tension continue mais il peut prendre naissance au niveau d'un calculateur numérique dans le système de commande de carburant, ce qui nécessite alors un traitement effectué par l'intermédiaire d'un convertisseur numérique-analogique. Le signal d'erreur peut également être à une tension continue provenant
35 d'un potentiomètre, auquel cas aucun traitement n'est nécessaire.

Si l'on se réfère maintenant à la fig. 4, celle-ci montre le schéma du circuit d'un second montage d'oscillateur destiné à commander l'énergie appliquée à un système d'injection de carburant. Le circuit qui est représenté sur la fig. 4 est similaire par de nombreux points à celui qui est représenté sur la fig. 3 et les éléments identiques sont désignés par les mêmes références numériques.

Sur la fig. 4, il apparaît à l'évidence que la commande agit sur l'alimentation en énergie appliquée à l'amplificateur 150.

10 Le signal de sortie redressé provenant du redresseur 178 est comparé avec le signal de commande dans le circuit de comparaison 180 et le signal d'erreur résultant est appliqué, par l'intermédiaire d'un conducteur 192, à un dispositif d'alimentation en énergie à modulation par impulsions de largeur ou durée variable 15 194.

A titre d'exemple, la commande obtenue pour un injecteur, type soumis à des impulsions présentant une largeur ou durée de 6 millisecondes et apparaissant toutes les 40 millisecondes correspond à une variation dans le débit de sortie en carburant 20 qui passe de 40 centimètres cubes par minute à 90 centimètres cube par minute pour une variation de la tension efficace appliquée passant de 110 volts à 210 volts.

Il y a lieu de se rendre compte que les modes de réalisation de l'invention qui ont été précédemment décrits en se référant 25 aux figures n'ont été donnés qu'à titre d'exemples et que d'autres modifications peuvent leur être apportées, dans le domaine des équivalences techniques, sans s'écartez de l'invention. Ainsi, par exemple, il est possible d'utiliser des circuits du type oscillateur qui sont autres que ceux représentés sur les 30 fig. 3 et 4.

REVENDICATIONS

- 1.- Procédé pour commander l'éjection du fluide dans un ajutage d'injection comportant un orifice d'éjection du fluide et un dispositif fournissant des vibrations et fonctionnant en réponse à un courant électrique de manière à faire vibrer l'ajutage d'injection, ce procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à faire varier l'énergie électrique appliquée au dispositif fournissant des vibrations de manière à modifier ainsi la quantité du fluide qui est éjectée par l'ajutage.
- 5 10 2.- Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'orifice d'éjection du fluide est conçu de manière à être fermé par une valve.
- 15 3.- Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la valve est une valve du type à bille.
- 4.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le dispositif fournissant des vibrations est un cristal piézo-électrique.
- 20 5.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le fluide éjecté par l'ajutage d'injection est un carburant.
- 6.- Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que des signaux de réaction électriques sont utilisés pour faire varier l'énergie électrique appliquée au dispositif fournissant des vibrations.

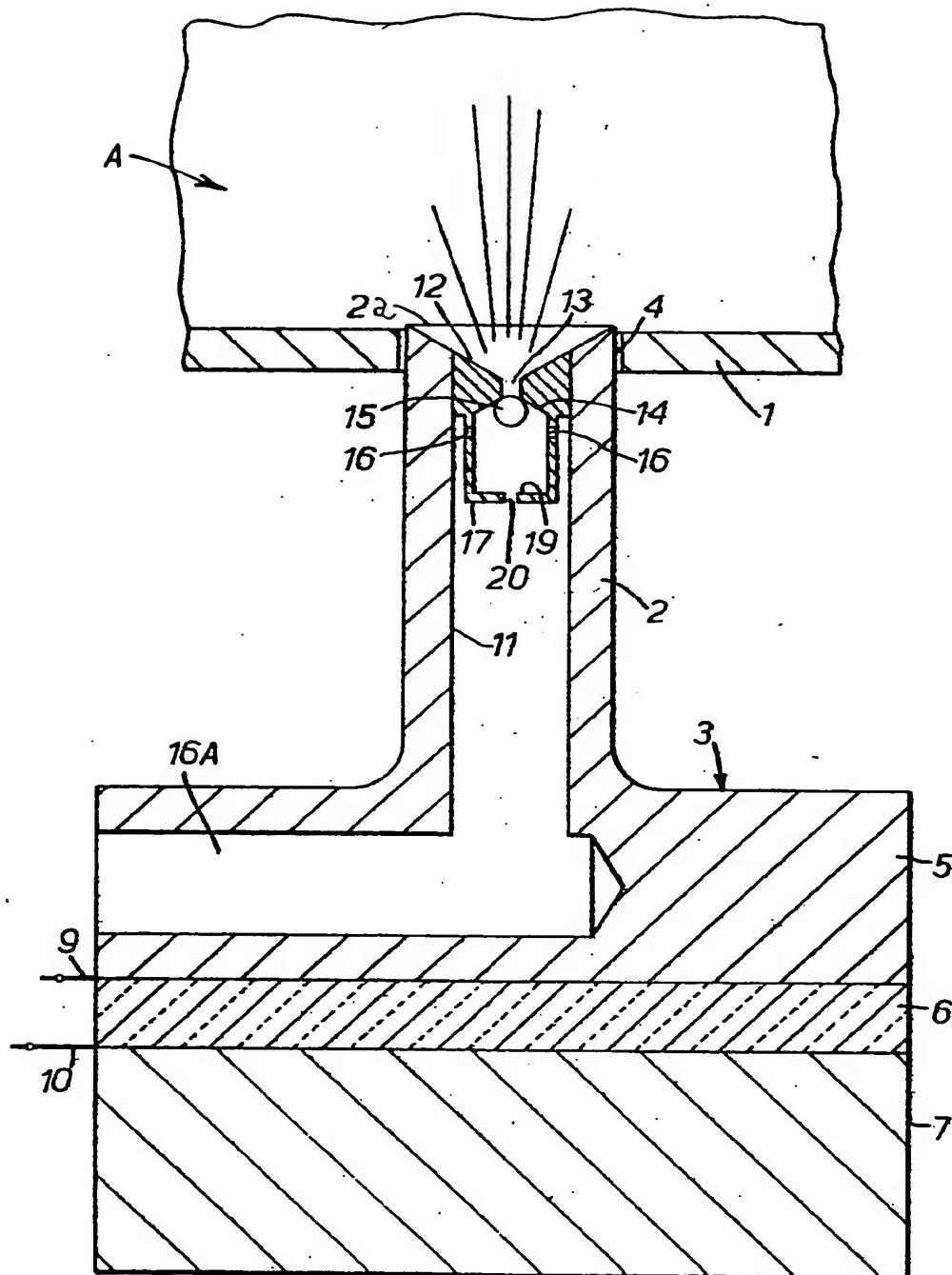


FIG. 1.

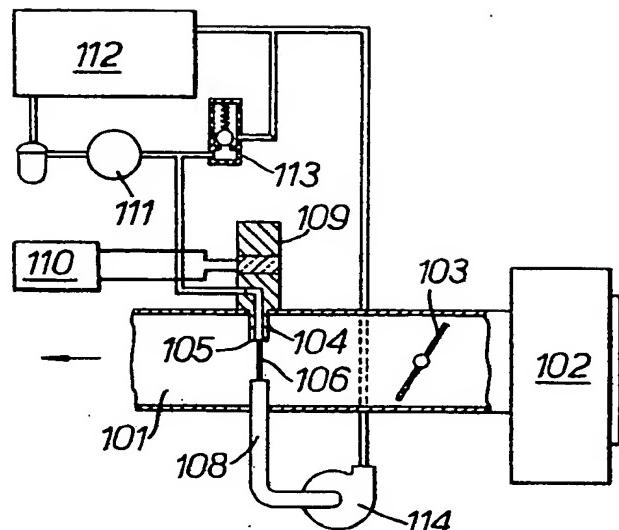


FIG. 2.

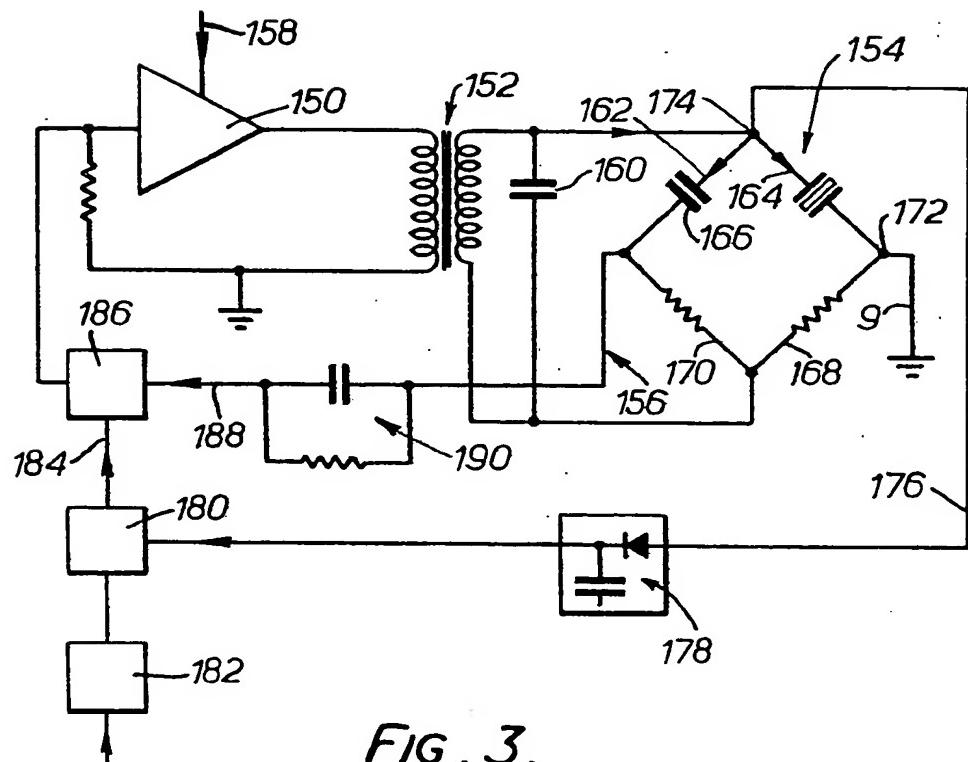


FIG. 3.

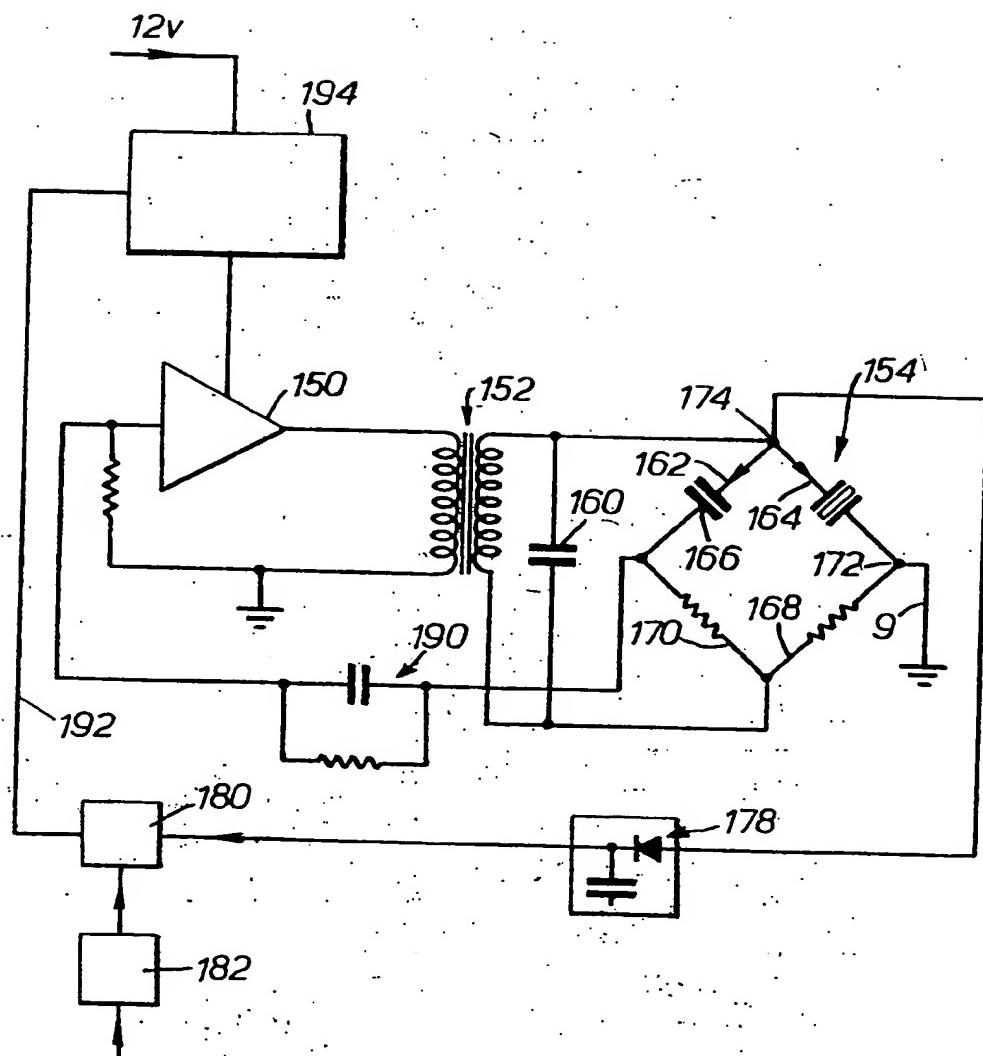


FIG. 4.